



# REPORT

Impiego dell'analisi dinamico-meccanica  
(DMA)  
per la valutazione delle performance  
del cuoio

Dott. Gianluigi Calvanese, Responsabile  
Analisi, certificazione, consulenza e  
innovazione industriale SSIP

Dott. Francesco De Piano  
Tecnologo di Ricerca SSIP

PROGRAMMA DI FORMAZIONE E  
DIVULGAZIONE SCIENTIFICA 2024

## Impiego dell'analisi dinamico-meccanica (DMA) per la valutazione delle performances del cuoio.

Nel corso del webinar è stato proposto lo sviluppo e la messa a punto di metodi alternativi per determinare le performance del cuoio, che prevedono l'utilizzo dell'analisi dinamico-meccanica (DMA). Nella prima parte è stata introdotta questa tecnica di analisi, ampiamente usata in campo ingegneristico per lo studio e la caratterizzazione delle proprietà di una vasta gamma di materiali applicati in vari settori industriali, descrivendo il funzionamento dell'apparecchiatura in dotazione.

L'analisi dinamico-meccanica (DMA) in ragione delle potenzialità di setting ed utilizzo del dispositivo possono trovare molte applicazioni nel settore conciario. I possibili usi sono:

- Ricerca di Base e Applicata;
- Supporto ai processi ad umido;
- Supporto allo sviluppo di formulati di rifinizione;
- Caratterizzazioni di interesse industriale;
- Alternativa a metodi normati.

Come alternativa ai metodi normati, sono stati presi in esame i seguenti metodi:

- UNI EN ISO 17130:2021 "Cuoio - Prove fisiche e meccaniche - Determinazione della variazione dimensionale";
- UNI EN ISO 3380:2015 "Cuoio - Prove fisiche e meccaniche - Determinazione della temperatura di contrazione fino a 100 °C".

Sono stati descritti i metodi e le rispettive criticità, illustrando i risultati ottenuti. Successivamente è stata descritta la messa a punto della procedura relativa al set-up del DMA, per poter eseguire i test in modo che siano del tutto paragonabile ai metodi in uso.

Le prove sono state effettuate su diversi campioni che differiscono per metodo di concia e destinazione d'uso.

In tabella 1 e 2 sono mostrati i risultati ottenuti tramite l'uso del DMA, relativi al metodo sulla variazione dimensionale in termini di deformazione percentuale:

<b>Time (min)</b>	<b>Provini prelevati in direzione longitudinale Strain (%)</b>										<b>Media</b>	<b>Dev.St</b>	
<b>10</b>	-1,4	-1,4	-1,4	-1,7	-1,5	-1,8	-1,7	-1,7	-1,7	-1,4	-1,4	-1,5	0,2
<b>60</b>	-2,5	-2,5	-2,6	-2,8	-2,7	-2,7	-2,9	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	0,1
<b>120</b>	-2,6	-2,6	-2,8	-2,9	-2,8	-2,8	-3,1	-2,7	-2,8	-2,7	-2,8	-2,8	0,1
<b>240</b>	-2,8	-2,8	-2,9	-3,0	-3,0	-2,9	-3,2	-2,8	-2,9	-2,9	-2,9	-2,9	0,1

Tabella 1: deformazione percentuale per provini longitudinali

Time (min)	Provini prelevati in direzione trasversale Strain (%)											Media	Dev.St
10	-1,6	-1,6	-1,4	-1,5	-1,4	-1,5	-1,8	-1,5	-1,6	-1,3	-1,5	0,1	
60	-3,1	-2,7	-2,5	-2,8	-2,7	-2,9	-2,9	-2,8	-2,7	-2,5	-2,7	0,2	
120	-3,2	-2,8	-2,7	-3,0	-2,8	-3,1	-3,0	-2,9	-2,9	-2,7	-2,9	0,2	
240	-3,4	-2,9	-2,8	-3,1	-3,0	-3,3	-3,1	-3,1	-3,0	-2,8	-3,0	0,2	

Tabella 2: confronto risultati dei due metodi per provini trasversali

Per quanto riguarda il metodo sulla determinazione della temperatura di contrazione (Tc) sono stati sviluppati due metodi: uno in controllo di forza ed uno in controllo di deformazione.

In tabella 3 sono mostrati i risultati:

Metodo	ISO 3380						DMA					
Campione	1		2		3		1		2		3	
Direzione	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T	L	T
Tc (°C)	73.4	74.3	66.2	67.6	76.1	75.5	76.23	75.84	69.32	69.54	78.76	78.81
	73.0	74.7	67.4	67.3	75.5	76.6	75.85	75.58	69.54	68.95	79.39	78.74
	74.4	73.8	67.2	66.4	75.6	76.6	75.44	76.12	69.26	69.39	79.52	79.22
	73.4	73.2	66.6	67.6	76.4	76.0	75.95	75.74	69.36	68.91	79.46	78.64
Media	73.6	74.0	66.9	67.2	75.9	76.2	75.87	75.82	69.37	69.2	79.28	78.85
Dev. St.	0.6	0.65	0.55	0.57	0.42	0.53	0.33	0.23	0.12	0.32	0.35	0.25

Tabella 3: confronto risultati dei due metodi

Metodo	ISO 3380			DMA		
Campione	1	2	3	1	2	3
Tc (°C)	74	66	76	76.2	69.3	78.8
	73	67	76	75.9	69.5	79.4
	74	67	75	75.4	69.3	79.5
	73	66	76	75.9	69.4	79.5
Media	73.5	66.5	75.8	75.9	69.4	79.3
Dev. St.	0.58	0.58	0.50	0.33	0.09	0.34

Tabella 3: confronto risultati dei due metodi

In conclusione, i metodi sviluppati sono riproducibili, ciò è dovuto non solo alle caratteristiche dello strumento in termini di precisione, ma anche ai provini di ridotte dimensioni che consentono un aumento della numerosità campionaria. Inoltre, mediante l'utilizzo del DMA si ottengono sicuramente benefici per quanto riguarda la digitalizzazione in laboratorio.

*A cura di*

*Dott. Francesco De Piano,*

*Tecnologo di Ricerca SSIP*